

和歌川河口干潟におけるチュウシャクシギ *Numenius phaeopus* の採餌行動

Foraging behavior of a whimbrel *Numenius phaeopus* in the Waka river estuary

上野 公輔¹, 古賀 庸憲²

Authors: Kohsuke Ueno, Tsunenori Koga

¹紀の川市立粉河中学校非常勤講師 ²和歌山大学教育学部生物学教室

2004年10月7日受理

【要約】

干潟内の環境は多様であり、場所によって底生生物の種類や数が異なる。それに伴い、干潟を利用する鳥も場所によって採餌行動や捕る餌の種類が異なることが予測される。本研究では和歌川河口干潟に毎年飛来するチュウシャクシギ *Numenius phaeopus* の採餌の行動、餌の種類、成功率を調べた。調査地を底質によって“カキの多い場所”、“砂地”、“浅瀬”に分け、鳥の採餌行動を“歩く”、“走る”の2種類に分類しそれぞれの行動の回数を数え、採餌したエサを“大きなカニ類”、“小さなカニ類”、“エビ類”に分類して記録した。また、鳥の餌となる生物の生息状況を調べるために、底質ごとに底生生物の定量調査を行い、生物の種類、個体数、乾燥重量を調べた。チュウシャクシギはどの底質でも“歩いて”採餌することが多かったが、“砂地”

と“浅瀬”においては“走って”採餌することもあった。これは、“カキの多い場所”ではカキ殻が視界を遮るために離れた場所の餌を見つけることができないのに対し、“砂地”と“浅瀬”では離れた場所で巣穴から出ているカニ等を見つけ走って捕らえることができるためだと考えられる。“浅瀬”には比較的大きなカニ類が多かったので良い餌場であると考えられたが、多くの鳥がそこで採餌している訳ではなく、また“浅瀬”で大きなカニ類をよく食べていた訳でもなかった。2種類の採餌行動の間で捕食していた餌の種類あたりの個体数に違いはなかった。しかし、捕食の成功率は“走る”方が“歩く”よりも統計上有意に高く、これは“走る”方が時間とエネルギーのコストが高いため、利益が大きい事で成り立つ採餌方法であるためだと考えられる。

Abstract

We investigated the diet compositions, foraging behaviors and foraging success of a migrant whimbrel *Numenius phaeopus* observed in the Waka river estuary. The birds mostly foraged while walking in every type of habitat, i.e. the site with oysters, the sandy site or the site of shallow water. They sometimes foraged while running in the sandy site and the shallow water, probably because the birds found the crabs at a distance. The birds never foraged while running in the oyster site, probably because the shells on the surface prevent sight of the birds. The shallow water was considered to be suitable site for foraging, because the large crabs were more abundant there than in other sites. However, the number of foraging birds was not different among the foraging sites. The birds did not feed the large crabs more than the small crabs or shrimps in the shallow water, either. Compositions of animals foraged were not different between the two foraging behaviors. However, the success rate of foraging while running was higher than that while walking. The running behavior likely involves more time and energy than the walking. Hence, foraging while running may be high cost and high benefit and that while walking low cost and low benefit for the birds.

【序論】

一般的に鳥類においては、その種類や棲息場所等の環境の違いにより、採餌の方法や成功率、捕食している餌の種類等に違いが見られる。例えば、採餌時の群れサイズの種による違いについてみると、コオバシギ *Calidris canutus* は嘴の触覚を駆使し地中の餌を食べ

るので、近隣他個体が邪魔にならないため群れで採食するのに対し、ハジロコチドリ *Charadrius hiaticula* は視覚を用いすばやく歩きながら捕食するので、近隣他個体が邪魔になるため、単独もしくは2～3羽程度の群れで採食すると報告されている¹⁾。ダイサギ *Egretta alba* は主にゆっくり歩きながら採餌をするが、コサギ

*Egretta garzetta*は早足で歩きながら、アオサギ*Ardea cinerea*は待ち伏せて採餌する、といった近縁種間による採餌方法の違いも見られる²⁾。また、ダイサギは夏には浅い所でも採餌し魚を中心に他の種も食べ、冬は深い所で魚のみを食べるのに対し、コサギは浅い所でのみ採餌し、夏はフナムシ、冬は魚を主食としているが、餌サイズはダイサギよりも小さいというように、鳥の種による採餌場所や餌の種類、サイズの違いも見られる³⁾。種内においては、オナガクロムクドリモドキ*Quiscalus mexicanus*が、2種類の採餌方法によって捕獲している餌の性や捕食成功率が異なる例がある。餌となるシオマネキの1種*Uca beebei*の雄のみを捕食するAngled runの方が、雌雄とも捕食するStraight runよりも捕食成功率が約2倍高い⁴⁾。シロチドリ*Charadrius alexandrinus*では、秋にコメツキガニを、冬はゴカイ類を主に捕食するといった、餌生物の季節変化が見られる⁵⁾。河川や水田で魚類等の水生生物を捕食するチュウサギ*Egretta intermedia*は、餌の見つけ易さと餌の量で採餌場所を選んでいるようである⁶⁾。ミヤコドリ*Haematopus ostralegus*は、嘴へのダメージや、寄生虫の感染、脂肪蓄積に要するコストのため、ザルガイの大きな個体を避けて捕食すると考えられている⁷⁾。

本研究の調査地である和歌川河口干潟は、総面積35 haにおよぶ近畿地方最大級の干潟である。干潟内には、砂質や砂泥質、泥質、カキ類の多い場所のように様々な底質環境があり、そこに生息する底生生物も様々である事が報告されている^{8,9)}。例えばマガキは干潟のかなり広範囲で見られるが、ゴカイ類は潮間帯の下部でしか見られない。このように様々な底生生物を餌として利用するために、様々な鳥類が干潟を訪れる。その中でもシギ・チドリ類は見られる種類数は多いものの、一度に見られる個体数は少なく、潮の良く引く春に干潟が広く干出する時でも、せいぜい一種あたり15羽ほどしか見られない¹⁰⁾。また、シギ・チドリ類の餌となる生物は、カニ類、エビ類、ゴカイ類であり、本研究で対象としたチュウシャクシギ*Numenius phaeopus*も、それらのうちゴカイ類を除く生物を捕食する事が観察されている¹⁰⁾。チュウシャクシギは、和歌川河口干潟で比較的良好に見られるが、本種の干潟内における採餌場所や採餌行動についての報告はまだないため、底質の環境によって餌となる生物が異なっているかどうか、さらにそれに対応して鳥の採餌行動やその成功率が異なっているかどうかを調査する事とした。

【方法】

・採餌行動

調査地は和歌山市南部の和歌川河口干潟である。2003年と2004年の春(4月～5月)の大潮時に合計15

日間干潟へ行き、そのうち10日間は、最干潮時の前後1～2時間の間に干潟にいたチュウシャクシギを調査対象として、採餌行動の直接観察を行ったが、他の5日間は鳥がいなかったため観察ができなかった。この鳥は和歌川河口干潟には毎年春と秋に飛来してくるが、秋は見られる個体数が特に少なく滞在時間も短かったため、行動観察を行わなかった。観察は観海閣からフィールドスコープ(倍率20～45倍)を用いて行い、観察可能な範囲の底質を“カキ類が多くある場所”、“カキ類の少ない“砂地”、そして潮が引いても冠出していない“浅瀬”に分類した(図1)。そして、一羽につき5分間採餌行動を観察し、鳥のいた底質、見られた採餌行動の回数、鳥が食べた餌の種類と個体数、餌を捕らえた時の行動の種類を記録した。また、2004年には、鳥が採餌場所として特定の底質を好んで利用するか調べるため、潮汐表による和歌山の最干潮の時刻から約30分後に、3つの底質それぞれにいる鳥の個体数を記録した。これは、和歌川河口干潟では和歌山の最干潮の時刻より30分程度遅く最も潮が引くためである。

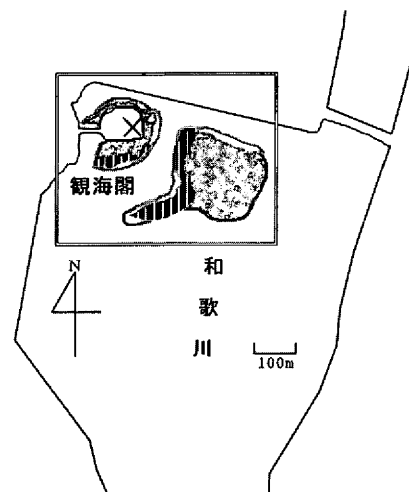


図1: 調査地の地図。点線: “砂地”、斜線: “カキの多い場所”、白: “浅瀬”。Xの地点(観海閣)から観察

チュウシャクシギの採餌行動を主に“歩く”と“走る”の2つに分類した。“歩く”とは、歩き回りながら地面のカニの巣穴などをつついていく行動で、“走る”とは、少しの間その場に止まり狙いを定めてから数m～10mほど走り餌を捕る行動である。観察された餌はカニ類とエビ類であったが、直接観察では採餌された種の判別がつかなかったため、餌のタイプを“大形のカニ”、“小形のカニ”、“エビ類”の3つに分類した。鳥の嘴からカニの脚が見えていたら“大形のカニ”、見えなかったら“小形のカニ”とした。これらのサイズについては、チュウシャクシギの嘴の大きさ¹¹⁾により、それぞれ甲幅約10mm以上と約10mm未満であると推測した。

・鳥の餌となる底生生物の生息状況

直接観察ではわからない餌の種類や、餌の大きさと重量の関係を調べるため、鳥が観察された同じ場所での日に底生生物の定量調査を行った。調査日は2003年の7月26日・27日であり、調査地の底質は行動観察と同様に“カキの多い場所”、“砂地”、“浅瀬”とした。各底質について25cm×25cmの方形区を5ヶ所とり、深さ10cmまで掘った土を1mmメッシュのふるいにかけて、残った底生生物を採集した。それらを大学に持ち帰り10%ホルマリンで固定し、底質ごとに種の同定を行い、個体数と乾燥重量を測定した。カニ類についてはノギスを用いて甲幅を10分の1mmの単位まで測定した。乾燥重量は、採集した生物を60℃で48時間以上乾燥させた後、電子天秤で0.1mgの単位まで測定した。チュウシャクシギは、ヤドカリ類と、貝類及びフジツボ類を餌として利用しないため¹⁰⁾、それらは採集されても除外した。

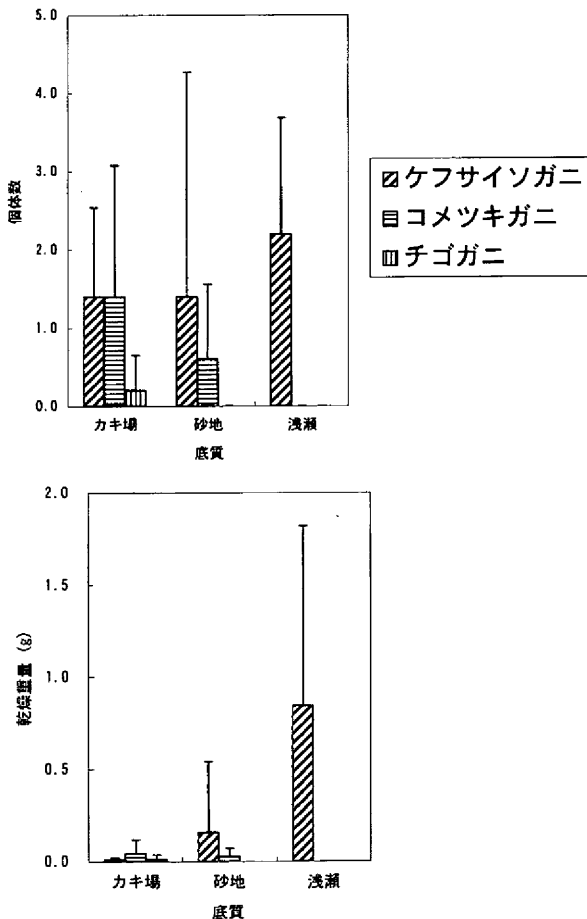


図2：底質別に採集されたカニ類の(a)個体数と(b)乾燥重量。平均値±標準偏差（各々n=5）。

【結果】

・餌となる生物の生息状況

各底質において採集された餌となる生物の種ごとの個体数と乾燥重量は、それぞれ図2aと図2bの通りである。チゴガニ *Ilyoplax pusilla*、コメツキガニ *Scopimera globosa*、ケフサイソガニ *Hemigrapsus*

*penicillatus*の3種が採取された。しかし、エビ類は採取されなかった。種による平均個体数の差は有意であり ($F=6.26$, d.f.=2, 42, $P=0.005$, 一元配置の分散分析)、ケフサイソガニの個体数が多く、チゴガニが少ないことが分かる (図2a)。しかし、全個体数の平均値の差は底質間では有意ではなかった ($F=1.00$, d.f.=4, 40, $P=0.42$)。乾燥重量については種間の差も ($F=4.33$, d.f.=2, 42, $P=0.02$)、底質間の差も有意であったため ($F=2.89$, d.f.=4, 40, $P=0.04$)、"浅瀬"においてケフサイソガニのバイオマスが大きいといえる (図2b)。個体数と乾燥重量の結果を総合すると、"浅瀬"に他の底質よりも大きいカニが棲息している事が分かる。

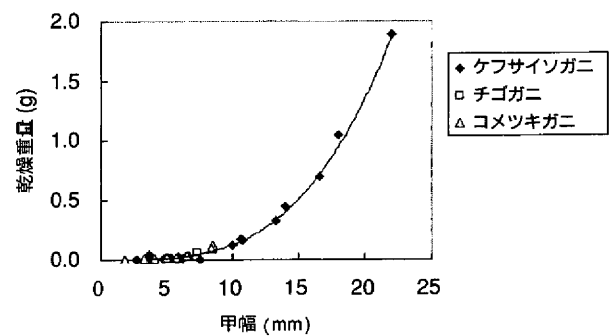


図3：採集されたカニの甲幅と乾燥重量の関係。

採集されたカニ類の甲幅と乾燥重量の関係を表したのが図3である。2つの変数の間には正の相関があり ($n=36$, $r=0.978$, $P<0.0001$)、甲幅約10mm以上の大型のカニはケフサイソガニのみであり、約10mm未満の小形のカニには3種全てが含まれた。底質別の分布については、"浅瀬"は他の底質よりも大型のカニが多かったが ($P=0.04$, Fisherの正確確率検定, 表1)、全体的には小形のカニが大型のものよりも多かった ($F=10.26$, d.f.=1, 28, $P=0.03$)。

表1：底質別に採集された小形のカニと大型のカニの個体数

	小形のカニ	大型のカニ
カキの多い場所+砂地	22	3
浅瀬	6	5

表2：干潮時にそれぞれの底質で観察されたチュウシャクシギの個体数。平均値±標準偏差 (n=7)。

カキの多い場所	砂地	浅瀬
1.0±1.0	0.9±1.1	0.6±1.0

・採餌行動

最干潮時の観察では、鳥が特定の場所 (底質) でよく餌を捕っているという事はなかった ($H=0.74$, d.f.=2, $P=0.69$, Kruskal-Wallis検定, 表2)。チュウシャクシギはどの底質でも"歩いて"採餌することが

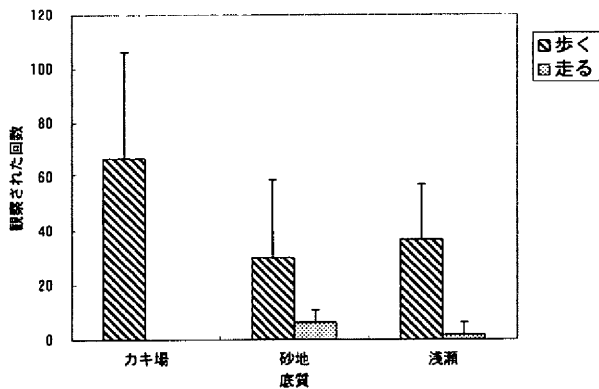


図4：各底質において5分間に観察された採餌行動の頻度。平均値±標準偏差。

多かったものの、“砂地”と“浅瀬”では“走る”行動が若干見られ、その違いは有意であった ($F=5.80$, d.f.=2, 63, $P=0.005$, 図4)。観察による餌のタイプの分類は“大きなカニ”、“小さなカニ”、“エビ類”で、二つの採餌行動が見られた砂地において、“歩く”と“走る”の間には捕らえている餌のタイプに明らかな違いは見られなかった ($P=0.31$, 表3)。“歩く”と“走る”で採餌成功率を比較したところ、“走る”方が有意に高かった ($\chi^2=27.37$, d.f.=1, $P<0.0001$, χ^2 検定, 表4)。単位時間当たりに捕食した餌数については、浅瀬で大きなカニがやや多く捕食されていたが、底質による違いは有意ではなかった ($F=1.18$, d.f.=4, 94, $P=0.323$, 表5)。しかし、餌のタイプによる捕食数の差は有意であり、全般に“小形のカニ”が“大形のカニ”や“エビ類”よりも多く捕食されていた ($F=14.25$, d.f.=2, 96, $P<0.0001$)。

表3：砂地において“歩く”と“走る”採餌行動によりそれぞれ捕食した餌個体数の合計

	小形のカニ	大形のカニ+エビ類 (括弧内はエビ類のみの個体数)
歩く	14	3 (1)
走る	11	5 (0)

表4：2種類の採餌行動における採餌成功数および採餌失敗数、採餌成功率

	採餌成功数	採餌失敗数	採餌成功率
歩く	94	1377	6.4%
走る	19	71	21.1%

表5：それぞれの底質において5分間に捕食されたタイプ別の餌個体数。平均値±標準偏差

	小形のカニ	大形のカニ	エビ類
カキの多い場所 (n=11)	2.1±0.1	0.8±0.8	0.6±1.0
砂地 (n=11)	2.5±2.5	0.7±0.9	0.1±1.0
浅瀬 (n=11)	2.0±1.5	1.8±2.1	0

チュウシャクシギはカニを食べる前に、カニを嘴で挟んで何度か地面に落としたり振ったりする。しかし、観察中まれにそうした後に食べない行動も見られた。その時餌が鳥の嘴に挟まれている時間はとても短いために捕らえられた餌のタイプを識別することは困難であったが、それでも比較的大きなカニが多かった。

【考察】

・底質による餌となる生物の違い及び鳥の底質選択、採餌行動選択

エサとなるカニ類は、底質によって種類や大きさが異なり、“浅瀬”に比較的大きなケフサイソガニが多く生息していた。そのことから、チュウシャクシギにとっては“浅瀬”が最も餌場として適しており、鳥の採餌場所は“浅瀬”に偏ると予測した。何故なら、大きなカニはそれだけ乾燥重量も大きく、得られるカロリー量も高いからである。しかし、調査した範囲内では最干潮時の鳥の個体数に、底質による偏りはなかった。和歌山河川干潟に飛来するチュウシャクシギの個体数は少なく、個体間で場所を競争している様子も見られなかったため、チュウシャクシギは場所を選び好みしていない可能性がある。チュウサギは6月には、浅い土水路を持つ水田よりも、魚類などの水生生物の生息地として不適当なコンクリート水路やパイプライン化された水田で、鳥の個体数が少なくなる傾向がある⁹⁾。また、餌の量だけでなく、餌の見つけ易さでも採餌場所を選択しているようであり、水深の深い河川や稲が密生した稲田では、7～8月には採食行動が困難であるため、殆ど利用しない。チュウサギと同様にチュウシャクシギにおいても、“浅瀬”で好んで採餌しない理由として、“浅瀬”の餌量が多くても、餌の見つけ易さや捕らえ易さ等が他の底質と比べてあまり良くないことが考えられる。結論を得るためには更なる調査が必要である。

底質によって行われる採餌行動の種類に違いがみられ、“砂地”と“浅瀬”において、“走る”行動が見られたのに対し、“カキの多い場所”では“歩く”行動しか見られなかった。この理由として、障害物となるカキ類の有無が考えられる。カキのある場所ではそれが邪魔になり走ることが出来ず、またカニ類がカキ殻の陰やすき間に隠れており遠方から見付けにくいために、近寄って歩き回らないと採餌することができないと考えられる。一方“砂地”のように障害物がない場所では、離れた場所で巣穴から出ているカニを見つける事ができるが、カニの方からも鳥を見つけやすいため、走って捕らえる必要があると考えられる。

“浅瀬”には比較的大きなケフサイソガニが多く生息していたが、鳥は必ずしも餌の豊富な“浅瀬”で“大きなカニ”を多く捕っておらず、むしろ全体的には“小さなカニ”を多く捕っていた。鳥は、大きなカニを食

べる時にはカニの鉗が邪魔となり、それを取り除くためにまずカニを嘴で挟んで地面に落としたり振り回したりするが、あまりに大きなカニだと鉗がなかなか除去できないし、鉗で嘴を鉗まれて負傷する危険性もあり、食べにくいはずである。また、ミヤコドリは大きな貝を食べると嘴へのダメージや寄生虫感染のリスクが大きくなるために、大きな貝は捕らなないと考えられている⁷⁾。シギ類もミヤコドリと同様に寄生虫(主に吸虫や鉤頭虫)の最終宿主になっている^{12,13)}。したがって、大きなカニを捕る事によって嘴へのダメージや寄生虫感染のリスクが大きくなる可能性があり、あまり大きなカニを餌として好まないのではないかと推察される。但し、小形のカニ類がより頻繁に捕食されていたことから、鳥が小形のカニ類を好んで採餌していると結論づけることはできない。なぜなら、小形のカニがより多く棲息していたので、ランダムに採餌していても小形のカニが多く捕食されるからである。

・行動による餌のタイプと採餌成功率の違い

今回、チュウシャクシギでは、“歩く”と“走る”の両方の採餌行動が見られた“砂地”において、採餌行動のタイプと捕食されたタイプ別の餌の数との間には関連は見られなかった。ミヤコドリでは、貝を「その場で食べる」、「運んでから食べる」の二つの採餌行動が見られ、前者は小さな貝に対し、後者は大きな貝に対し行われるという傾向が見られる⁷⁾。これは、大きな貝の場合には堅い地面で開ける必要があるため別の場所へ運ぶが、小さな貝の場合は運ばなくてもその場で貝を開けることができるためだと推察されている。また、オナガクロムクドリモドキは、走って最後に曲がる Angled runの方が、直線的に走るだけの Straight runよりもオスのカニを多く捕食していた⁴⁾。これは、Angled runを行った時に鳥は片目でカニを捕捉する事になるが、オスのカニ(シオマネキ類)の方が大きな鉗を持ち色も目立つために、保護色のメスよりも捕捉しやすいのではないかと考えられている⁴⁾。このように、採餌行動のタイプによる餌の違いが他の鳥類で報告されているため、チュウシャクシギでも何らかの違いが見られるのではないかと考えた。しかし、今回の調査では、餌となるカニの雌雄の個体数や種まで判別できなかったため、それらの関係については解らなかった。今回の観察場所で捕食されていたと考えられるコメツキガニ、チゴガニ、ケフサイソガニにおいては、それぞれ雌雄により特徴の違いがあるものの¹⁴⁾、その違いはシオマネキ類に比べると小さく、鳥の採餌行動の観察でこれら3種のカニの雌雄を識別することは殆ど不可能である。

“走る”採餌行動の方が“歩く”採餌行動よりも採餌成功率が高かったが、その理由として考えられるのは“走る”方が、餌のカニが巣穴や泥の中に逃げ込む

前により近づけるということである。オナガクロムクドリモドキに捕食されるシオマネキ類は、鳥が Strait runで近づいてくると、自分が狙われていると認知して素早く巣穴に逃げ込むが、Angled runだと鳥は狙ったカニから少しずれた方向に走り出すため、自分が狙われているとは認知せず油断して逃げ遅れるようである。そのため鳥は Angled runを行うことにより、カニにより近づく事ができ、Straight runよりも捕食成功率が高くなるのである⁴⁾。

チュウシャクシギにおいて捕食成功率に違いのある2つの採餌行動が見られることは、コストと利益の観点から説明することができる。観察個体は“走る”前にはしばらく静止して狙いを定めていた。そのため“走る”方が“歩く”よりも1回の行動に長い時間を必要とし、走るによりエネルギーもより必要になると推察される。したがって、“走る”方が時間的にもエネルギー的にもコストが大きいので、それに見合う利益がない限り“走る”採餌行動は行わないはずである。2つの行動で捕食している餌のサイズに違いがなかったことから、“走る”方は捕食成功率が高いという利益があるからこそ行っているのであろう。それに対し、“歩く”行動は捕食成功率こそ低いものの、楽に行えるという点で利益がある。即ち、“走る”は高コスト高利益タイプ、“歩く”は低コスト低利益タイプの採餌行動であり、チュウシャクシギは状況に応じて2つの行動を使い分けているのであろう。

【謝辞】

本研究を進めるにあたり、様々なご意見を頂いた生物学教室の岩田勝哉教授、高須英樹教授、広瀬正紀教授に厚くお礼申し上げます。有本智氏を始め孟子ピオトープの関係者には観察に関するアドバイスをいただいた。九州大学の江口和洋博士には参考文献についてご教授頂いた。生物学教室のメンバーには日頃より励ましていただいた。感謝いたします。

【引用文献】

- 1) Goss-Custard J. D. 1970. Feeding dispersion in some overwintering wading birds. In J. H., Crook (ed.). Social Behaviour in Birds and Mammals, pp. 3-34. Academic Press, London.
- 2) 久保田恵 1994. 多々良川におけるサギ類3種の場所利用と採餌行動. 九州大学理学部1993年度卒業論文.
- 3) 高木義栄 1995. ダイサギ(*Egretta alba*)とコサギ(*Egretta garzetta*)の採餌行動の比較. 九州大学理学部1994年度卒業論文.
- 4) Koga T., Backwell P. R. Y., Christy J. H., Murai M. & Kasuya E. 2001. Male-biased predation of a fiddler crab. *Animal Behaviour*, 62, 201-207.

- 5) 尾崎清明 1976. シロチドリ (*Charadrius alexandrinus*) の干潟における採餌生態. 東邦大学理学部1975年度卒業論文.
- 6) 佐藤伸彦・丸山直樹 1996. 関東平野東部における繁殖期のチュウサギの採食地選択. 山階鳥研報(J. Yamashina Inst. Ornithol), 28: 35-41.
- 7) Norris K. & Johnstone I. 1998. The functional response of oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) searching for cockles (*Cerastoderma edule*) by touch. Journal of Animal Ecology, 67, 329-346.
- 8) (株) 関西総合環境センター わかやま海域環境研究機構 2000. 紀の川河口をフィールドにした生態系等の調査・研究(干潟調査) 報告書.
- 9) 和歌山県和歌山下津港湾事務所・日本港湾コンサルタント 2002. 和歌山下津港湾海岸高潮対策環境調査業務 報告書.
- 10) 有本 智 2004. 和歌浦干潟周辺における鳥類調査結果. くろしお, (23): 30-37.
- 11) 叶内拓哉・阿部直哉・上田秀雄 1998. 山溪ハンディ図鑑 7 日本の野鳥, 山と溪谷社, 東京, 242 pp.
- 12) 小宮義孝 1965. 日本および近接地域のメタセルカリア. 森下薫・小宮義孝・松林久吉(編), 日本における寄生虫学の研究V, pp. 1-309, 目黒寄生虫館, 東京.
- 13) Smyth J.D. 1994. Introduction to animal parasitology. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- 14) 三宅貞祥 1982. 原色日本大型甲殻類図鑑II. 保育社, 大阪.